

RAPPORT DE MISSION EN MARTINIQUE

Les principaux problèmes phytosanitaires
rencontrés en culture du goyavier (*Psidium guajava* L.)
En Martinique

Distribution et méthodes de contrôle
Actions à mettre en oeuvre

7 - 12 décembre 1998

ERIC FOURÉ

RAPPORT DE MISSION EN MARTINIQUE

Les principaux problèmes phytosanitaires
rencontrés en culture du goyavier (*Psidium guajava* l.)
En Martinique

Distribution et méthodes de contrôle
Actions à mettre en oeuvre

7 - 12 décembre 1998

ERIC FOURÉ

Cette mission a été réalisée pour répondre à la demande des producteurs de goyaves en Martinique, préoccupés par l'état sanitaire de leurs plantations.

OBJECTIFS DE LA MISSION

- ☞ **EVALUER ET CARACTÉRISER LES PRINCIPAUX PROBLÈMES PHYTOSANITAIRES**

- ☞ **DETERMINER L'INCIDENCE ET LA DISTRIBUTION DE CES CONTRAINTES DANS DIFFÉRENTS CONTEXTES DE PRODUCTION**

- ☞ **ANALYSER LES DIFFÉRENTS ITINÉRAIRES TECHNIQUES ET PROPOSER UN PLAN D'ACTIONS À METTRE EN OEUVRE POUR RÉDUIRE L'IMPACT DE CES CONTRAINTES PHYTOSANITAIRES ET AMÉLIORER LEUR CONTRÔLE.**

Nous tenons à exprimer nos remerciements à toutes les personnes rencontrées au cours de cette mission et qui ont contribué à son bon déroulement.

PROGRAMME DE LA MISSION

♦ **lundi 7 décembre 1998** Arrivée à Fort de France

♦ **mardi 8 décembre 1998** Visites de terrain

Plantations :

- Habitation Bellevue / Marigot
- Plantation Rotsen / Petite rivière
- Plantation CIRAD-FLHOR / Rivière lézarde

♦ **mercredi 9 décembre 1998** Visites de terrain

Plantations :

- Plantation Rosalie / Le Robert
- Plantation Camon / Gros Morne
- Parcelle Maurandière / Gros Morne

Usine Royal / Gros Morne

♦ **jeudi 10 décembre 1998**

Plantations :

- Plantation FAC / Morne Rouge

♦ **vendredi 11 décembre 1998**

Traitement des échantillons prélevés
Réunion de synthèse

♦ **samedi 12 décembre 1998** Départ pour Paris

SOMMAIRE

	Pages
I. INTRODUCTION	5
II. BILAN DES OBSERVATIONS EFFECTUEES	6
1 - Situation sanitaire	6
2 - Principales observations réalisées	7
2.1 Description des symptômes	7
2.2 Détermination de l'agent causal.	8
2.3 Sensibilité variétale et distribution.	11
III. ACTIONS ET MOYENS A METTRE EN OEUVRE	12
1 - Méthodes de lutte culturale	15
1.1 Conduite de la plante	15
1.2 Dispositif de plantation	15
1.3 Assainissement mécanique	15
1.4 Délocalisation de la production	17
1.5 Stratégie de la lutte par "esquive"	17
2 - Lutte chimique	18
2.1 Efficacité des produits phytosanitaires	18
2.2 Mise en oeuvre dans les conditions de production martiniquaises	18
3 - Résistance variétale	19
3.1 Sensibilité variétale	19
3.2 Diversification variétale	20
IV. CONCLUSION	21
V. ANNEXES	23

1 - INTRODUCTION

Le goyavier (*Psidium guajava L.*), originaire d'Amérique tropicale, est une espèce fruitière répandue aux Antilles.

Un programme de développement de la goyave a été initié en 1993 en Martinique, à la demande des industriels transformateurs intéressés, non seulement par les potentialités de production de certaines variétés, mais également, par les possibilités offertes par leur transformation.

Certaines variétés présentent, en effet, des avantages incontestables en comparaison des goyaviers issus de semis :

- * Productivité élevée
- * Couleur de la chair
- * Acidité et qualités organoleptiques.

De nouvelles techniques de multiplication, développées en Martinique par le CIRAD-FLHOR, ont également permis le développement de cette culture.

Les variétés cultivées sur les plantations de Martinique sont au nombre de cinq :

- * Beaumont
- * Red Suprême Ruby
- * Red hybride
- * Patricia
- * Centeno prolif

Une association de planteurs de goyaviers a été constituée autour de l'usine ROYAL S.A., localisée dans le centre de l'île, sur la commune de Gros Morne.

Un autre industriel (SOCOMOR) traite les fruits des vergers, situés dans le Nord de la Martinique, à Morne Rouge.

La superficie globale de ces plantations peut être estimée à environ 60 hectares. Les rendements à l'hectare, très variables, dépendent bien entendu, du choix variétal effectué par le planteur, mais également du contexte de la production (climat, sol,...) qui peut varier, dans ces conditions, de 5 à 20 tonnes/ha/an.

Les apports réalisés auprès des industriels peuvent être évalués à environ 600 tonnes par an.

Le développement de ces productions passe, notamment, par l'amélioration de certaines techniques culturales (conduite de la plante, maintien de la fertilité des sols,...) mais également par une gestion rationnelle des problèmes d'ordre phytosanitaire.

Ces plantations peuvent, en effet, être confrontées à diverses contraintes parasitaires :

- ✓ Maladies de l'appareil végétatif
- ✓ Parasitisme tellurique

Certaines maladies fongiques, mais également des nématodes, peuvent provoquer dans certains cas (contexte agro-climatique favorable à leur évolution, variété sensible, méthodes de lutte inadaptées ou inexistantes,...) des dégâts très importants.

Les méthodes de lutte proposées dans ce document tiennent compte, notamment, des connaissances acquises sur l'action de certaines composantes du climat sur le développement de ces parasites et sur les interactions hôte-pathogène.

Le contexte de la production (conduite intensive de la plante orientée vers la transformation) doit nous permettre de proposer au planteur des méthodes de lutte raisonnée. Ces mesures doivent, avant tout, permettre de limiter les surcoûts de production qui pourraient être générés par certaines méthodes de lutte inadaptées à ce contexte.

L'application d'itinéraires techniques respectueux de l'environnement doit permettre de mettre en place des systèmes de cultures durables et de maintenir des plantations rentables.

Un système de production intégrée peut donc être recherché, en associant des mesures de lutte préventives et curatives et en les intégrant dans leur globalité.

II. BILAN DES OBSERVATIONS EFFECTUÉES

1. SITUATION SANITAIRE

Les premiers symptômes d'une maladie cryptogamique qui n'avait jamais été signalée auparavant en Martinique, ont été mis en évidence en 1996 sur une plantation (verger commercial) située au Marigot (côte Nord Atlantique) - (Cf. Figure 1).

Ces problèmes se sont intensifiés au cours de la saison des pluies en 1997 avec l'apparition de graves symptômes sur feuilles, rameaux et fruits, notamment sur la variété Beaumont, qui représente actuellement environ 50 % des surfaces cultivées.

Les dégâts occasionnés par cette maladie ont provoqué la destruction quasi-complète de la récolte de cette variété sur la plantation située au Marigot.

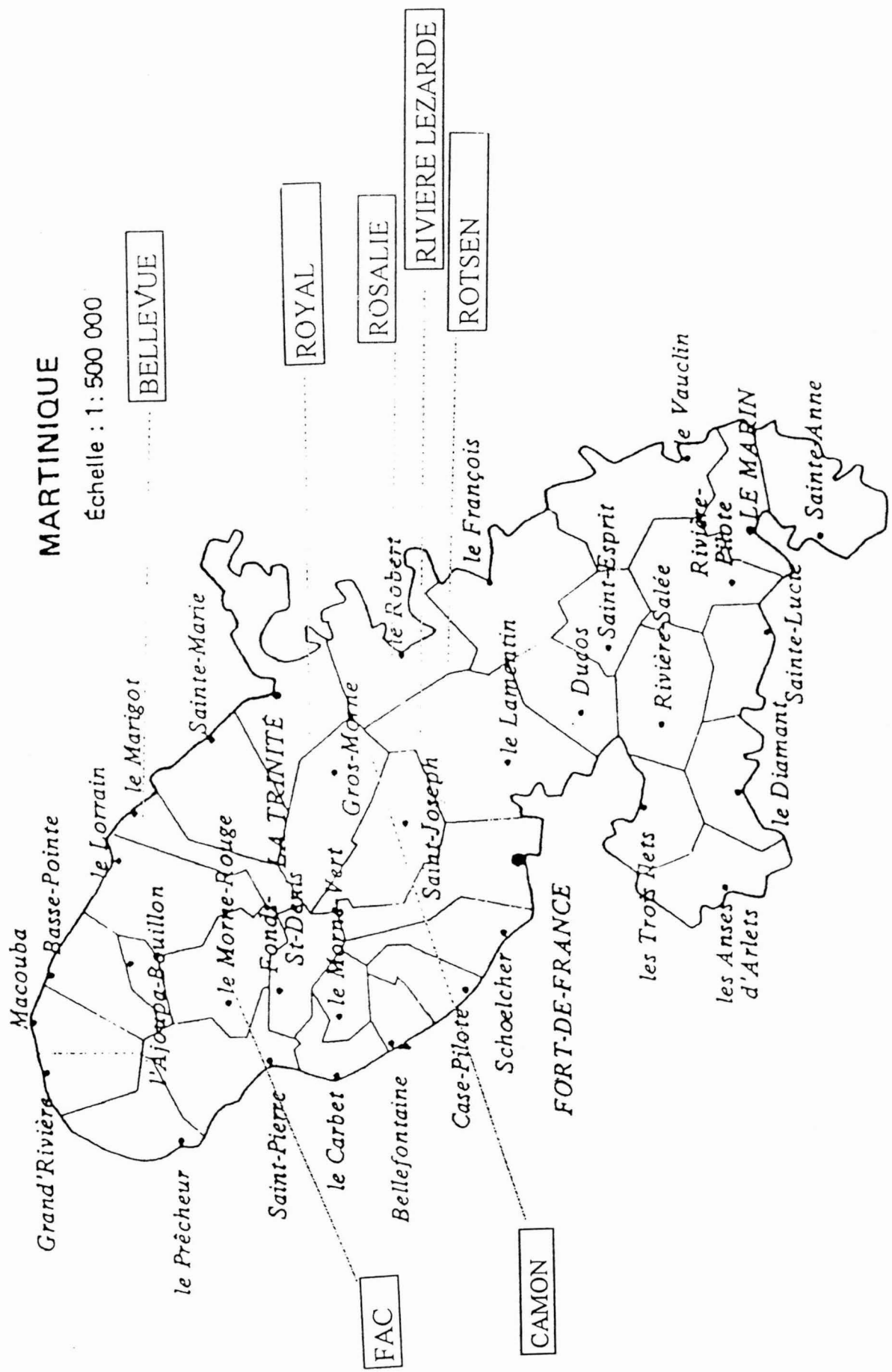


Figure 1 : Situation des plantations visitées au cours de la mission

Des symptômes similaires ont également pu être observés sur d'autres plantations.

La présence d'un contexte épidémiologique particulier dans certaines zones de production :

- ▶ conditions climatiques (température, fréquence des pluies, hygrométrie,...),
- ▶ variété(s) sensible(s),

est un facteur favorable à l'expression de la maladie et au maintien de foyers d'infestation qui constituent, indéniablement, des sources *d'inoculum* importantes.

Notre attention a également été attirée, lors des visites de terrain, par des problèmes de parasitisme tellurique.

La présence de nécroses racinaires et de galles a pu être relevée sur plusieurs plantations ; on citera pour exemple la parcelle Maurandière (environ 3 hectares) où de nombreux arbres du cultivar Beaumont sont dans un état végétatif très préoccupant.

Le mauvais état sanitaire du système racinaire a pu provoquer dans certains cas, la mort de quelques arbres de cette variété.

La variété Red Suprême Ruby, également présente sur cette plantation et cultivée dans des conditions rigoureusement identiques, présentait lors de notre visite, un état végétatif beaucoup plus satisfaisant (Cf. résultats d'analyses nématologiques en annexe).

2. PRINCIPALES OBSERVATIONS RÉALISÉES

2.1 Description des symptômes

Deux types de symptômes ont pu être observés sur les organes végétatifs et les fruits des arbres de plusieurs plantations.

Ces symptômes sont à l'origine de dégâts importants et se caractérisent par :

- a) - Le brunissement et le dessèchement des jeunes pousses (feuilles et rameaux). *Photos 1-2-3-4-5*
- Le brunissement des fleurs et des jeunes fruits qui noircissent et chutent. *Photos 6-7*

Tableau 1: Typologie et gravité des symptômes observés sur les différentes plantations de goyaviers en Martinique

Plantation	Localité	Typologie Symptômes	Gravité * (Réf. Cv. Beaumont)
Bellevue	Le Marigot	a (tiges, fruits, feuilles)	+++++
Rotsen	Petite rivière	-	0
CIRAD-FLHOR	Rivière lézarde	a (tiges, fruits, feuilles)	++
		b (feuilles)	+
Rosalie	Le Robert	a (Fruits)	+
Maurandière	Gros Morne	-	0
Camon	Gros Morne	-	0
Fac	Morne Rouge	a (Fruits)	++++
		b (Feuilles et fruits)	+++

Indice de gravité : 0 : absence de symptômes
 + : présence signalée mais sans incidence sur la production
 +++++ : graves symptômes observés - incidence très importante sur la production

LEGENDES PHOTOS

Photos 1 et 2

Apparition de symptômes nécrotiques sur jeunes feuilles et rameaux
Typologie (a) des symptômes
Habitation Bellevue - Marigot
c.v. : Beaumont

Photos 3 et 4

Symptômes nécrotiques sur feuilles et rameaux
Typologie (a) des symptômes
Habitation Bellevue - Marigot
c.v. : Beaumont

Photos 5 et 6

Dessèchement/nécrose complète sur feuilles et rameaux
Typologie (a) des symptômes

Photo 6

Apparition de symptômes nécrotiques sur jeunes fruits
Typologie (a) des symptômes

Photo 7

Noircissement complet d'une jeune goyave
Typologie (a) des symptômes

Photo 8

Lésions nécrotiques sur feuilles
Typologie (b) des symptômes
Plantation FAC - Morne Rouge

Photos 9 et 10

Lésions nécrotiques sur fruits
Typologie (b) des symptômes
Plantation FAC - Morne Rouge



Photos 1 et 2

Apparition de symptômes nécrotiques sur jeunes feuilles et rameaux
 Typologie (a) des symptômes
 Habitation Bellevue - Marigot
 c.v. : Beaumont





Photos 3 et 4

Symptômes nécrotiques sur feuilles et rameaux
 Typologie (a) des symptômes
 Habitation Bellevue - Marigot
 c.v. : Beaumont





Photo 5

Dessèchement/nécrose complète sur feuilles et rameaux
Typologie (a) des symptômes

Photo 6

Apparition de symptômes nécrotiques sur jeunes fruits
Typologie (a) des symptômes





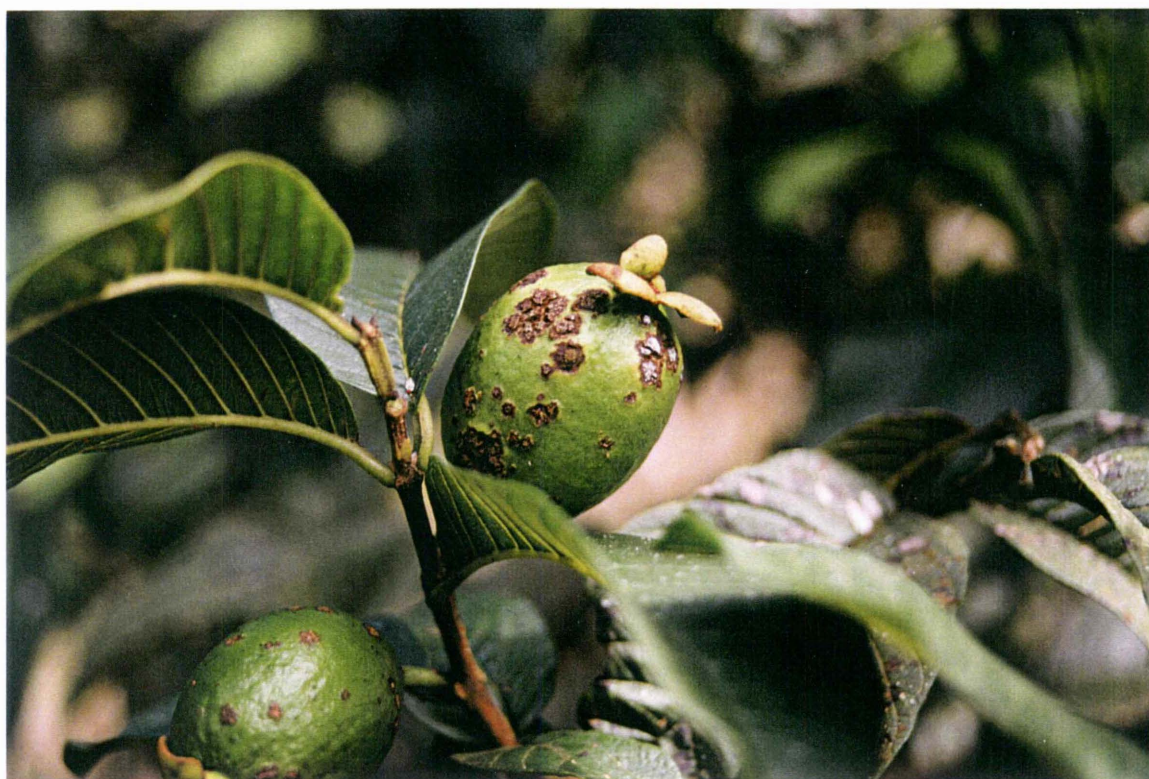
Photo 7

Noircissement complet d'une jeune goyave
Typologie (a) des symptômes

Photo 8

Lésions nécrotiques sur feuilles
Typologie (b) des symptômes
Plantation FAC - Morne Rouge





Photos 9 et 10

Lésions nécrotiques sur fruits
 Typologie (b) des symptômes
 Plantation FAC - Morne Rouge

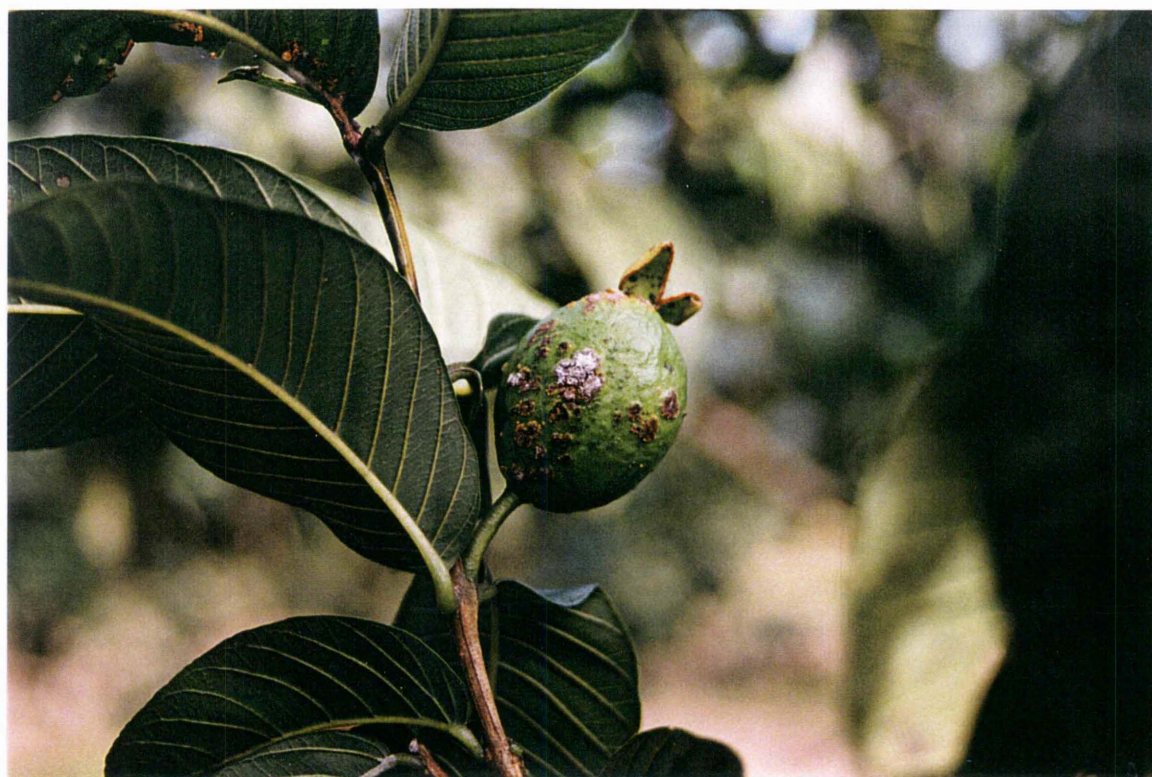


Tableau 2 :

Résultats des analyses réalisées à partir des échantillons de goyaviers : tiges, feuilles et fruits (Laboratoire PHYTROP- CIRAD/AMIS).

N°	ECHANTILLON	TIGE	FRUIT			FEUILLE
			NECROSES CIRCULAIRES LEGIEUSES	NECROSES PEDONCULAIRES OCULAIRES	NECROSES TOTALES HOMOGENES	
1	Marigot Surcouf Var Beaumont	<i>Fusarium</i> sp <i>Pestalotiopsis</i> sp		<i>Phytophthora</i> sp		
2	P.R. Lézarde Var Beaumont	<i>Pestalotiopsis</i> sp				
3	Marigot Surcouf Bellevue Var Beaumont	<i>Pestalotiopsis</i> sp				
4	Marigot Surcouf Bellevue Var Beaumont	<i>Fusarium</i> sp				
5	Marigot Surcouf Bellevue Var Red Supreme Rubis	<i>Phomopsis</i> sp				
6	Marigot Surcouf Bellevue Var Beaumont	<i>Phomopsis</i> sp			<i>Pestalotiopsis</i> + divers	
7	Morne Rouge Var Patricia		<i>Pestalotiopsis</i>			
8	Morne Rouge Fac Var Beaumont		Divers non déterminés	<i>Phomopsis</i> sp		
9	Morne Rouge Fac Var Beaumont		<i>Pestalotiopsis</i> + divers	<i>Phytophthora</i> sp		<i>Pestalotiopsis</i> + divers indéterminés
10	P.R. Lézarde Var Beaumont					<i>Pestalotiopsis</i> + divers indéterminés
11	Marigot Surcouf Bellevue parcelle Evariste Var Beaumont	<i>Pestalotiopsis</i> sp <i>Fusarium</i> sp				<i>Pestalotiopsis</i> + divers indéterminés

La fructification peut, dans certaines conditions, être totalement compromise (c'est le cas de la variété Beaumont sur la plantation Bellevue au Marigot).

Sur jeunes rameaux la progression de la nécrose, à partir de l'apex, est souvent bloquée au niveau des tissus présentant une plus grande maturité (bois aoûté).

La nécrose d'un rameau, provoque généralement, l'émission d'un nouveau rameau. Nous avons pu noter également la présence de symptômes beaucoup plus marqués en milieu de frondaison. La partie apicale des arbres semble souvent beaucoup moins touchée.

- b) Des lésions nécrotiques ont, d'autre part, pu être observées sur les feuilles et les fruits de plusieurs variétés de goyaviers. Photos 8-9-10

Sur la plantation FAC à Morne Rouge, on observe les deux types de symptômes : (a et b) sur les arbres de la variété Beaumont.

2.2. Détermination de l'agent causal

a) Tiges et rameaux

Les analyses réalisées en laboratoire ont permis de mettre en évidence la présence de deux champignons appartenant aux genres *Pestalotiopsis* (espèce à déterminer : vraisemblablement *Pestalotiopsis psidii*) et *Phomopsis* (*Phomopsis psidii*).

Ces champignons sont à l'origine du brunissement et du dessèchement des jeunes pousses (rameaux). **Photos 1 à 5**

Les deux espèces ont pu être mises en évidence sur les plantations Bellevue à Marigot (cvs Beaumont et Red Suprême Ruby). **Tableau 2**

Un champignon appartenant au genre *Fusarium* a pu également être isolé des échantillons en provenance de Marigot ; il doit être considéré a priori comme secondaire (parasite de faiblesse...).

b) Fruits

▸ Nécroses circulaires liégeuses

Ces symptômes visibles uniquement lors de notre mission sur la plantation FAC à Morne Rouge sont dus à *Pestalotiopsis*. **Photos 9-10**

▸ Nécroses pédonculaires - oculaires

Deux champignons ont été isolés de ce type de nécroses (fronts de progression). **Photo 6**

Ils appartiennent aux genres *Phomopsis* et *Phytophthora*. Les espèces restent à déterminer, vraisemblablement *Phytophthora nicotianae* et *Phomopsis psidii*)

Le *Phytophthora* a été mis en évidence sur la variété Beaumont sur les plantations FAC à Morne Rouge et Bellevue au Marigot.

Les analyses effectuées (isolements réalisés à l'intérieur des fruits sur les fronts de progression de la nécrose) ne laissent aucun doute quant à la nature parasitaire du problème rencontré. Il est donc peu probable que les problèmes posés par le *Phytophthora* soient consécutifs aux attaques de *Phomopsis*. Nous serions donc en présence sur fruits d'un complexe de deux pathogènes.

Le *Phomopsis* a été isolé des fruits de la variété Beaumont prélevés à Morne Rouge.

La répartition des symptômes observés sur les arbres est assez caractéristique d'attaques dues à *Phytophthora*. Nous avons en effet remarqué une densité de fruits malades beaucoup plus importante sur les parties basses de l'arbre et en milieu de frondaison (présence simultanée de *Phytophthora* et de *Phomopsis*).

Les fruits situés sur les branches les plus élevées sont généralement moins attaqués (présence de *Phomopsis* uniquement) ou dépourvus de symptômes.

La dispersion de l'inoculum est assurée en grande partie par l'impact des eaux (pluie ou irrigation) sur le sol.

Les analyses réalisées sur tiges et sur fruits font apparaître un complexe de deux pathogènes ; des analyses complémentaires pourront être réalisées en Martinique ou à Montpellier afin d'affiner ces résultats et de hiérarchiser les problèmes pathologiques mis en évidence.

c) Feuilles

Les deux types de symptômes observés (typologie a et b) ont fait apparaître la présence de *Pestalotiopsis*.

Ce champignon a pu être mis en évidence sur les plantations du Marigot (typologie a) mais également sur les plantations de Morne Rouge et de Rivière lézarde (typologie b).

➤ **Généralités sur les genres *Pestalotiopsis* et *Phomopsis***

Le *Pestalotiopsis psidii* a été décrit dans de nombreuses régions de production : Australie, Malaisie, Inde, Bangladesh, Taïwan, Mozambique, Zambie, Nigéria, Equateur, Vénézuéla et Porto Rico. Ce champignon est signalé dans la littérature comme agent responsable de l'apparition de symptômes nécrotiques sur rameaux (nécroses apicales et noircissement des rameaux) : "*Pestalotia branch die back*" des anglo-saxons.

Il est également présenté comme un champignon responsable de l'apparition de lésions nécrotiques sur fruits ("Fruit canker"/Scab - Cf. taches liégeuses observées) mais également sur feuilles.

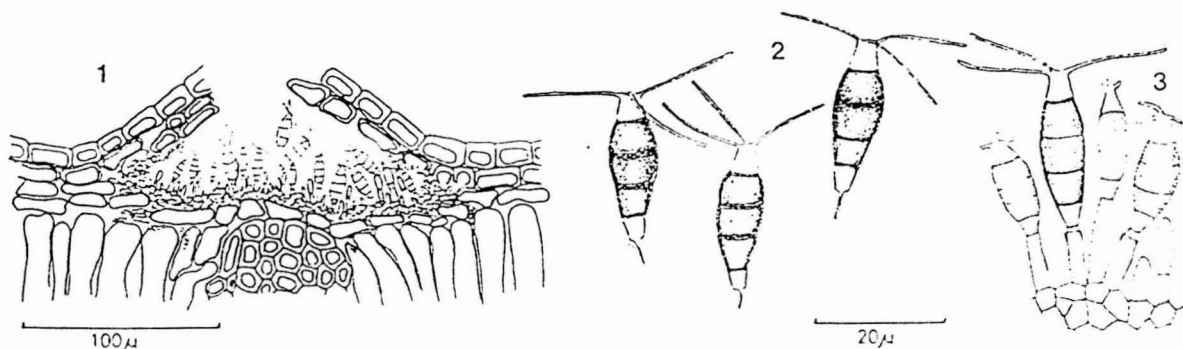
Les ponctuations de couleur brun-rouille (symptômes primaires) observables sur fruits évoluent en nécroses présentant des marges plus élevées et une dépression centrale présentant parfois du *mycélium* de couleur blanchâtre (Cf. photos - taches nécrotiques liégeuses sur fruits).

Les *Pestalotiopsis* appartiennent au genre *Pestalotia* ou *Pestalozzia* ; ils constituent un genre homogène facile à distinguer par l'anatomie spéciale de leurs spores (conidies). Cf. figure 2

Le *Phomopsis psidii* a également été décrit dans plusieurs régions de production : Inde, Bangladesh, Malaisie, Australie, Sarawak, Afrique du Sud, Arabie Saoudite, Thaïlande.

En Inde, il est souvent présenté comme agent responsable de pourritures sur fruits ("Styler end rot") au même titre que *Phytophthora nicotianae* var *parasitica* (fruit rot).

Figure 2 : *Pestalotiopsis psidii* - Structure anatomique des acervules et des conidies.



Pestalotiopsis psidii (from CMI Descr. No. 515, Mordue 1976) 1 acervulus 2 mature conidia 3 conidiogenous cells and immature conidia

Sa responsabilité dans l'apparition de nécroses sur rameaux est rarement mentionnée dans la littérature. La responsabilité d'espèces appartenant au genre *Phomopsis* dans l'apparition de symptômes nécrotiques sur rameaux est par contre signalée sur d'autres plantes ("die back").

2.3 Sensibilité variétale et distribution

Les symptômes les plus graves ont toujours été observés sur les plantations soumises à des conditions climatiques généralement très favorables aux maladies cryptogamiques : humidité et pluviométrie élevées. (Cf. relevés climatiques en annexe)

C'est le cas, notamment, des plantations situées au Marigot (plantation Bellevue) et au Morne Rouge (plantation FAC).

Le verger du CIRAD-FLHOR à Rivière lézarde semblait moins touché au moment de notre visite, mais des symptômes plus graves ont pu déjà y être observés, non seulement sur les arbres du verger, mais également en pépinière.

Les autres plantations visitées, situées dans un contexte climatique moins favorable, présentaient peu ou pas de symptômes (plantation Rotsen, Rosalie, Maurandière, Camon).

Les symptômes les plus graves ont toujours été observés sur la variété Beaumont.

La seule plantation située dans un contexte climatique favorable aux maladies fongiques et présentant également plusieurs variétés de goyaviers est située à Morne Rouge (plantation FAC).

Cette plantation possède, en effet, 4 cultivars sur une superficie d'environ 13 hectares :

- ❖ Beaumont
- ❖ Red hybride
- ❖ Patricia
- ❖ Red Suprême Ruby

En dehors de la variété Beaumont, gravement atteinte par les deux types de symptômes décrits précédemment (**a** et **b**), la variété Red hybride ne présente pas de symptômes de type **a**. Quelques symptômes de type **b** ont pu, cependant, être observés sur fruits.

Variété Patricia : des symptômes de noircissement des fruits peuvent être observés sur cette variété. Ces symptômes présentent, cependant, moins de gravité que ceux observés sur la variété Beaumont.

Aucun symptôme correspondant à cette maladie n'a pu être observé sur feuilles et rameaux lors de notre visite.

A noter également, la présence de quelques taches nécrotiques (symptômes de type b) sur certains fruits à maturité.

Variété Red Suprême Ruby : les arbres de cette variété présentaient peu de fruits lors de notre passage. Nous avons noté la présence de quelques fruits jeunes présentant des symptômes de noircissement (typologie a).

Des différences importantes, en termes de sensibilité variétale, ont pu être notées également sur la plantation Bellevue au Marigot, entre les variétés Beaumont et Red Suprême Ruby.

Les arbres de cette dernière variété, placés en mélange avec la variété Beaumont, présentaient quelques symptômes (type a) dans des conditions de pression d'inoculum très élevée, mais demeurent quasiment indemnes, lorsqu'ils sont cultivés en culture pure (parcelle monovariétale) dans des conditions climatiques tout à fait identiques.

Ces observations confirment les premières observations réalisées par le CIRAD-FLHOR en 1998. (*Figure 3*)

III. ACTIONS ET MOYENS A METTRE EN OEUVRE

Afin de diminuer l'impact de ces maladies et d'aboutir à un contrôle satisfaisant de ces contraintes parasitaires, il est recommandé de mettre en place des méthodes de lutte raisonnée qui tiendront compte :

- ✓ des systèmes de culture,
- ✓ de la conduite de la plante,
- ✓ du contexte climatique,
- ✓ de la pression parasitaire...

BEAUMONT		
semaine	positifs	négatifs
19	0	50
20	5	45
21	6	39
22	6	39
23	5	45
24	4	46
25	5	45
26	9	41
27	14	36

20-25/4/98

RED SUPREME RUBY		
semaine	positifs	négatifs
19	0	25
20	0	25
21	1	24
22	1	24
23	1	24
24	1	24
25	2	23
26	2	23
27	1	24

29/06-4/07/98

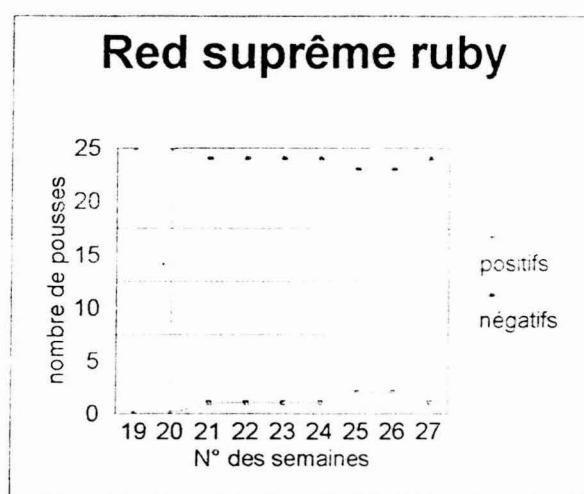
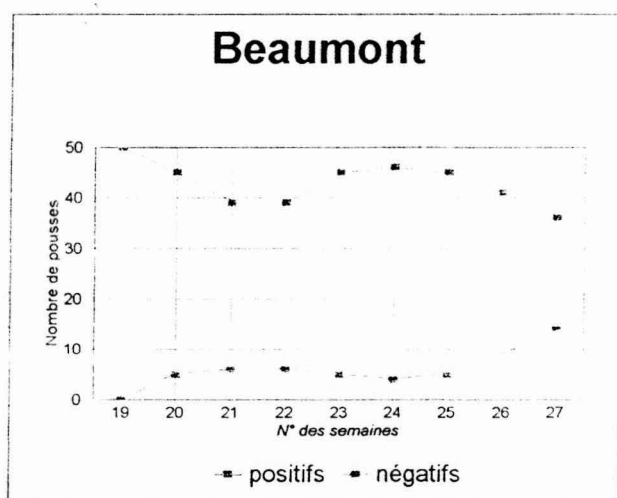


Figure 3 :

Evaluation comparée de la sensibilité au champ de deux variétés de goyaviers : Beaumont et Red Suprême Ruby

Plantation : Habitation Bellevue/ Marigot

Parcelle Evariste

Traitement Triazole en semaine 17 : (20 - 25/04/1998)

75 pousses marquées : (50 Beaumont, 25 Red Suprême Ruby)

Résultats positifs : présence de symptômes nécrotiques sur rameaux.

□ Etude des composantes épidémiologiques et sources d'inoculum

Nous n'avons pour l'instant, aucune information précise sur la nature des sources d'inoculum ainsi que sur les modalités de contamination des fruits, qu'elle soit de nature endogène ou exogène.

Compte-tenu de la dynamique parasitaire imposée par la succession des phases végétatives et florales, il est probable que l'amorce du cycle soit constituée par les organes végétatifs (feuilles et rameaux), en tant qu'inoculum primaire ; le rôle joué par les fruits malades présents sur le sol des vergers mérite également d'être souligné dans le cas des attaques sur fruits dues à *Phytophthora*.

Cet aspect pourrait être précisé au travers d'approches expérimentales utilisant comme plante-hôte une variété sensible à la maladie.

Une analyse précise du rôle joué respectivement par les fruits et les feuilles, en tant que sites de production d'inoculum, pourrait ainsi être réalisée.

Ces études permettraient d'obtenir des éléments d'information intéressants sur différentes phases du cycle de développement de la maladie et d'évaluer l'incidence de cette dernière sur feuilles et sur fruits sous une pression naturelle d'inoculum.

Compte-tenu du coût généré par ce type d'étude et du temps nécessaire à sa réalisation, compte-tenu des contraintes imposées par ces travaux (nécessité de maintenir en place une parcelle avec une variété sensible dans les conditions climatiques les plus favorables à la maladie), on peut effectivement s'interroger sur l'opportunité d'initier ce type de recherches dans le contexte lié à la production de goyaves en Martinique.

Des inoculations contrôlées pourraient toutefois être réalisées sur plantules en pépinière afin de déterminer de manière plus précise, l'importance et le rôle joué par chaque agent pathogène (*Pestalotiopsis* + *Phomopsis*).

Des inoculations sur fruits à différents stades de développement (importance du stade physiologique) permettraient également de faire une approche identique en ce qui concerne les agents suivants :

- *Phomopsis*
- *Pestalotiopsis*
- *Phytophthora*

Les difficultés associées à ce type d'expérimentation font l'objet de précisions complémentaires dans le chapitre consacré à la résistance variétale.

☐ Dissémination

La dissémination naturelle de ces maladies est assurée en principe par les conidies, propagules peu adaptées à un transport par le vent ; elles sont véhiculées principalement par les gouttes d'eau (pluies, irrigation, brouillard...).

On peut donc supposer que ces unités de dissémination constituent un auto-inoculum et assurent une endodémie dont l'environnement resterait limité au système végétatif aérien de l'arbre (*Pestalotiopsis*, *Phomopsis*) et au sol (*Phytophthora*).

Un autre mode de dissémination sur de plus grandes distances peut être attribué aux mouvements incontrôlés de matériel végétal, et notamment, aux diverses introductions en pépinières de matériel végétal prélevé initialement dans des zones contaminées.

On peut effectivement s'interroger sur l'origine de ces problèmes phytosanitaires, mis en évidence assez récemment en Martinique. Ils pourraient, entre autres, être liés à l'introduction récente de nouvelles variétés dans l'île.

Une attention particulière pourra donc être portée aux modalités de contamination du matériel de plantation, lesquelles devront être prises en compte dans les stratégies qui pourront être développées, dans le cadre d'une production de matériel sain.

☐ Conservation de l'inoculum

Les organes malades : feuilles nécrosées, fruits et branches (présence de pycnides...) encore présents sur la plante-hôte ou à la surface du sol peuvent jouer un rôle majeur dans la conservation de l'inoculum (forme de conservation ?) pendant les périodes peu ou pas favorables à sa dissémination.

On ne peut pas, non plus, écarter la possibilité de survie de certains de ces champignons sur des organes autres que les feuilles et les fruits (sous la forme, par exemple, de *mycélium* sub-épidermique sur les rameaux...).

1. METHODES DE LUTTE CULTURALE

1.1. Conduite de la plante

Une mauvaise croissance de la plante, la perte de fertilité des sols sont généralement des facteurs de sensibilisation à la maladie.

On s'efforcera donc de mettre en place des itinéraires techniques qui permettront d'obtenir à terme :

- ☛ une conduite optimale de la plante,
- ☛ le maintien ou la restauration de la fertilité des sols.

Une plus grande réceptivité de la plante au parasite peut être liée à des facteurs d'ordre agronomique (agrophysiologique).

Des travaux récents (1996) réalisés au Bangladesh ont permis, par une fertilisation raisonnée, de diminuer très nettement l'incidence du *Phomopsis* sur fruits immatures de goyaviers.

Ces mesures doivent donc être considérées comme des mesures d'accompagnement prioritaires, dans le cadre de la mise en place de méthodes de lutte contre ces maladies.

1.2. Dispositif de plantation

Les densités de plantation élevées entraînent généralement des modifications des conditions climatiques à l'intérieur de la parcelle (durée d'humectation des feuilles, conditions hygrométriques...) ; elles peuvent donc être favorables au développement de maladies cryptogamiques et en particulier à celui du *Phytophthora*.

1.3. Assainissement mécanique

En dehors des tailles de formation et des tailles d'entretien (éclaircissages, rabattages périodiques : suppression des branches verticales et des branches les plus élevées, élimination des branches affaiblies et non productives à l'intérieur de l'arbre), l'utilisation de certaines tailles d'assainissement peut permettre de maintenir la pression parasitaire le plus bas possible dans les parcelles.

Cet assainissement mécanique consiste à supprimer les parties nécrosées de l'appareil végétatif qui peuvent être porteuses d'inoculum (issu de la reproduction asexuée ou sexuée du champignon).

Il pourrait être complété par le ramassage des fruits nécrosés tombés sur le sol (maintien de l'inoculum *Phytophthora*) et des branches mortes. L'élimination de l'inoculum interne, présent sur les rameaux, les feuilles et les fruits malades permet de diminuer les possibilités de recontamination de la plantation.

Cet assainissement doit nécessairement être raisonné et considéré comme une mesure d'accompagnement aux autres méthodes de lutte proposées.

Une désinfection (fongicide) des blessures occasionnées par la taille pourra être envisagée. Cette opération pourrait éventuellement être complétée par un traitement de la parcelle avec un produit fongicide à base de cuivre.

En présence de *Phytophthora*, il est fortement recommandé de procéder à un élagage des branches les plus basses. Une partie importante de l'inoculum peut être transmise à l'arbre par l'impact des eaux sur le sol (pluie, irrigation).

Toute initiative pouvant conduire à une meilleure "aération" de l'arbre et à une modification sensible des conditions hygrométriques (humidité relative...) doit de ce fait, être considérée comme positive.

En l'absence de données épidémiologiques précises sur le développement de la maladie, des observations fréquentes pourraient permettre de suivre avec plus de précision son évolution et de déterminer la fréquence et surtout le positionnement (date) de ces interventions.

L'absence de goyaviers isolés ou de plantes pouvant éventuellement jouer un rôle de réservoir d'inoculum à l'extérieur des plantations devrait renforcer considérablement l'efficacité de ces mesures.

Il convient toutefois de préciser que le seul assainissement mécanique devrait difficilement permettre d'assurer un contrôle satisfaisant de la maladie, si la variété est sensible (ex : c.v. Beaumont) et si elle est cultivée dans des conditions climatiques très favorables à la maladie. Ces conditions sont réunies sur les plantations Bellevue au Marigot et FAC à Morne Rouge.

Certaines zones de production bénéficient, il est vrai, d'un contexte climatique et épidémiologique moins favorable à la maladie ; c'est un facteur qui peut être considéré comme positif pour la mise en place de ces méthodes qui pourraient permettre, dans ces conditions, le maintien en culture de la ou (des) variété(s) la (les) plus sensible(s). (Cf. 1.4)

On pourra également consulter les travaux de J. REY/CIRAD sur l'architecture et la taille des goyaviers.

1.4 Délocalisation de la production

La production d'une variété sensible (type Beaumont) peut être envisagée dans un contexte climatique peu ou pas favorable à la maladie.

La variété Beaumont pourrait donc être maintenue en Martinique, malgré sa sensibilité, dans les zones de production où l'incidence de la maladie est faible.

1.5 Stratégies de lutte par esquivance

Un approvisionnement régulier en goyaves toute l'année est souhaitable pour le consommateur en frais.

Il n'est pas indispensable dans le cadre d'une production destinée à la transformation, à condition que l'on puisse envisager un stockage de pulpe en chambre froide négative.

Dans ce cas, il serait possible d'envisager un décalage de la période de fructification par la taille. Une taille réalisée avant le début de la période végétative, permettrait d'induire l'apparition des bourgeons floraux à une période climatique (saison sèche) peu favorable au développement de la maladie. On pourra également prendre en compte les résultats obtenus, sur goyaviers-fraises, par A. NORMAND/CIRAD. Un décalage de floraison peut en effet être obtenu par des apports d'urée.

La mise en place de cette méthode de lutte ne pourrait éventuellement s'envisager qu'à la suite d'études épidémiologiques.

Elle ne peut donc se justifier, que dans la mesure où l'on souhaiterait maintenir la production d'une variété très sensible (c.v. Beaumont par ex.), dans une zone climatique présentant des conditions optimales pour le développement de la maladie (régions du Marigot et de Morne Rouge).

2. LUTTE CHIMIQUE

2.1 Efficacité des produits phytosanitaires

Des résultats très significatifs ont été obtenus dans diverses zones géographiques avec des molécules fongicides appartenant à différentes familles chimiques.

En Afrique du Sud, plusieurs triazoles (tebuconazole, propiconazole, flusilazole...) et certains imidazoles (prochloraz) permettent de contrôler les principales maladies fongiques du goyavier.

A Taïwan et au Bangladesh, un contrôle satisfaisant de *Pestalotiopsis psidii* a été réalisé avec des fongicides appartenant aux groupes des triazoles et des imidazoles (flusilazole et imazalil) ; le chlorothalonil et le mancozèbe (fongicides de contact) semblent donner des résultats moins significatifs.

Un certain nombre de publications font également état de la possibilité de contrôler avec efficacité les maladies provoquées par *Pestalotiopsis psidii* (canker), *Phomopsis psidii* (styler-end-rot) et *Phytophthora nicotianae* var *Parasitica* avec des produits systémiques de contact (prochloraz, méthylthiophanate, oxychlorure de cuivre, fosetyl-aluminium,...).

2.2 Mise en oeuvre dans les conditions de production martiniquaises

Il apparaît difficile d'envisager un contrôle de ces différents agents en Martinique par la lutte chimique

Cette méthode de lutte semble en effet difficilement applicable, compte-tenu des **coûts de production** (main-d'oeuvre) et des **conséquences négatives de l'application de pesticides sur l'environnement** (contexte particulier lié à l'insularité).

La lutte chimique n'est pas prioritaire ; elle peut cependant, même si elle est difficilement applicable, apparaître comme une composante à part entière.

Une ou deux applications de fongicide peuvent réduire considérablement la pression parasitaire, à condition que ces traitements soient bien positionnés par rapport aux "Flushs".

Les premiers essais réalisés en Martinique, sur une parcelle de goyaviers de la variété Beaumont, avec des fongicides à longue durée d'efficacité (triazole : tebuconazole et benzimidazole : benomyl) n'ont pas été réalisés dans des conditions optimales (lessivage des produits après application, observations réalisées sur une période relativement courte...).

Les fongicides appliqués ont fait preuve toutefois d'une certaine efficacité.

Ces essais pourraient donc être poursuivis ; les recherches devraient porter, dans ce cas, sur les matières actives à utiliser (alternance), les doses et les modalités d'application (positionnement des traitements...).

3. RESISTANCE VARIETALE

Compte-tenu des premières observations réalisées au cours de cette mission, **la résistance génétique doit apparaître comme la composante majeure parmi les méthodes de lutte** à proposer pour contrôler les différentes contraintes parasitaires mises en évidence.

3.1 Sensibilité variétale

La culture de la variété Beaumont peut, compte-tenu de sa sensibilité, être maintenue dans les zones de production où l'incidence de ces problèmes phytosanitaires est faible.

Il n'est pas souhaitable cependant de poursuivre sa diffusion et d'envisager la mise en place de nouvelles parcelles avec cette variété. Elle pourrait même être abandonnée, au profit d'une autre variété moins sensible aux problèmes rencontrés dans certaines conditions de production (Marigot, Morne Rouge), si les autres méthodes de lutte proposées dans ce rapport n'apportent pas de réponse positive et significative.

Une attention toute particulière devra également être portée aux problèmes liés au parasitisme tellurique et en particulier aux nématodes du genre *Meloïdogyne* qui peuvent être responsables, dans certaines conditions, de dégâts importants sur cette variété (*Cf. annexe - analyses nématologiques*).

3.2 Diversification variétale

La présence au CIRAD-FLHOR (collection de goyaviers de Rivière lézarde) d'un certain nombres de cultivars :

- | | | |
|------------------------------------|--------------------|---------------|
| - Beaumont | - Red hybride | - Pink Indian |
| - Red Suprême Ruby | - Centeno Prolific | - Patricia |
| - Elisabeth | - Acid Spear | - Suprême |
| - Poire | - Stone | - Large White |
| - Fraise (<i>P. Cattleianum</i>) | | |

et l'introduction récente de nouvelles variétés cubaines :

- N - 6
- EEA 18-40 (Enana roja)
- EEA 1-23 (Enana)

doit permettre la mise en place d'une procédure d'évaluation au champ de certaines variétés et notamment, de celles qui pourraient répondre le mieux aux critères recherchés par les planteurs pour la transformation.

Les cultivars retenus pourraient dans un premier temps être placés dans des conditions d'infestation naturelle favorables aux contraintes décrites précédemment : **en pépinière** mais également en conditions de **plein champ**.

Ils pourront dans ce cas , en dehors d'une évaluation réalisée sur le verger/collection de Rivière lézarde, être implantés de préférence en mélange avec des variétés dont la sensibilité est connue dans des localités comme Marigot ou Morne Rouge. Il est cependant suggéré d'initier des études de comportement variétal (gamme restreinte) dans d'autres contextes climatiques de production.

Ces évaluations au champ sont difficilement exploitables dans le cadre d'analyses comparatives fines, car elles sont souvent réalisées à des moments différents de l'année, en fonction des poussées végétatives (périodes climatiques et pression d'inoculum différentes...).

Une méthodologie permettant une évaluation précise et comparative de la résistance pourrait être développée.

Une évaluation de la sensibilité (organes végétatifs) par inoculation de jeunes plants en pépinière (isolement des plants, dispositif à élaborer...) pourrait ainsi être envisagée.

Des travaux préliminaires s'imposent cependant :

- maîtrise de la production in vitro d'inoculum,
- choix de la méthode d'inoculation la plus adaptée (pulvérisation, gouttes...),
- vérification de la conformité du test (vérifier sur différentes variétés de référence la validité de la méthode d'inoculation mise au point et définition de conditions standard d'inoculation).

Des travaux similaires pourraient être conduits sur fruits.

Ces travaux relativement lourds nécessiteraient cependant un temps de recherche non négligeable.

D'une manière plus générale, l'évaluation de la résistance devra porter dans l'avenir sur la gamme de variétés déjà disponible en Martinique et inclure progressivement de nouvelles introductions.

IV. CONCLUSION

A partir des résultats obtenus, il semble nécessaire de confirmer par des analyses mycologiques complémentaires (à réaliser si possible en Martinique) les hypothèses émises notamment quant à la hiérarchisation des problèmes rencontrés :

- Sur feuilles et rameaux : importance prioritaire à donner au "problème" *Phomopsis*.
- Sur fruits : présence d'un complexe parasitaire composé de deux agents pathogènes : *Phomopsis sp.* et *Phytophthora sp.* avec une répartition spatiale des symptômes rencontrés différente selon la nature de l'agent. *Pestalotiopsis sp.* reste responsable des nécroses isolées circulaires et liégeuses rencontrées notamment sur la plantation FAC.

Une lutte raisonnée pourra être proposée en intégrant l'ensemble des connaissances acquises :

- Données épidémiologiques
- Résistance variétale....

L'objectif sera d'optimiser des stratégies (moyen terme) et des tactiques (court terme) adaptées aux différentes zones de production.

La résistance génétique est la composante majeure de cette stratégie de lutte raisonnée..

Il convient de s'interroger sur les mesures qui devront être proposées pour des reconversions variétales réfléchies (surgreffage...).

Des recommandations complémentaires devront également être faites aux planteurs pour la mise en place d'itinéraires techniques qui doivent nécessairement apparaître comme des mesures d'accompagnement.

- ▶ **Méthodes de lutte culturale** : assainissement mécanique, diminution de l'inoculum interne dans les plantations, conduite de la plante (lutte contre *Phytophthora*).
- ▶ **Production de matériel sain de plantation** (implantation de pépinières en zone à très faible risque d'infestation).
- ▶ **Développement et validation du concept de "lutte par esquivé"**. Les hypothèses développées dans ce rapport méritent d'être confirmées sur le plan expérimental.
- ▶ Les données disponibles ou qui seront obtenues sur la relation climat-développement parasitaire pourront se traduire par un zonage (cartographie du risque : très favorable, peu favorable ou défavorable à la maladie) avec des recommandations modulables en fonction du risque : lutte génétique en zone très favorable, génétique et culturale voire culturale seule en zone peu favorable...
- ▶ **Une attention toute particulière devra également être portée aux problèmes de parasitisme tellurique** et notamment, la présence éventuelle d'espèces de nématodes (*Méloïdogyne mayaguensis*...) particulièrement agressives. Des réponses devront être apportées rapidement aux questions soulevées dans le rapport d'analyses nématologiques de l'IRD joint en annexe.

L'application de ces recommandations permettrait d'aboutir à une gestion intégrée de l'ensemble des contraintes parasitaires mises en évidence au cours de cette mission

V - ANNEXES

=====

ANNEXE 1

Compte-rendu

des analyses nématologiques réalisées sur goyaviers.

P. QUENEHERVÉ -IRD - Martinique

Mémoire

DATE : 29/12/98

A : M. Bertin, CIRAD-FLHOR Martinique

DE : P. Quénéhervé, IRD Martinique

OBJET : Analyses nématologiques Goyaviers
Martinique

cc : E. Fouré, CIRAD-FLHOR Montpellier

Nématodes sur Goyaviers

Dans le cadre de la mission de M. Fouré du CIRAD-FLHOR de Montpellier début décembre 1998 sur la mise en évidence de maladies cryptogamiques sur feuillage dans certains vergers de Martinique, une journée a été consacrée à un échantillonnage racinaire sur goyaviers dans des parcelles suspectées d'attaques de nématodes.

3 vergers ont ainsi été visités, le verger de M. Rosalie à Gros Morne, avec quelques arbres présentant une défoliation partielle, un verger de la Sté ROYAL avec une parcelle présentant un fort dépérissement de tous les arbres de la variété Beaumont et le verger de M. Camon avec des arbres de bon aspect sanitaire.

Résultats

Verger de la Sté ROYAL - Parcelle Morandière

Ce verger est planté avec deux variétés, la variété Beaumont et la variété Red Suprême Ruby. Ce sont les arbres de la variété Beaumont qui présentent un net dépérissement affectant l'ensemble de la plantation. En effet, sur ces arbres, le feuillage très clairsemé ne subsiste qu'en extrémité de rameaux. La différence de densité de feuillage est extrêmement nette entre les deux variétés (Photo 1 & 4). Le dépérissement va même jusqu'à la mort de certains arbres.

L'examen macroscopique des racines montre un système racinaire extrêmement déformé, qui touche aussi bien les petites que les grosses racines (Photo 2), la présence de nombreuses galles, de balais de sorcières et de zones de nécrose (Photo 3). Les racines les plus fines sont détruites réduisant d'autant la surface d'échange et d'absorption de l'eau et des éléments minéraux.

Les résultats d'analyse montrent une très forte présence de Meloidogyne sp. et de Rotylenchulus reniformis (Tableau 1) L'association de R. reniformis avec le goyavier reste à confirmer, cette espèce pouvant très bien être associée avec le couvert végétal.

Les dégâts observés aussi bien sur grosses racines (avec 3 325 N/g) que sur petites racines (avec 8 119 N/g) sont typiques d'attaque de Meloidogyne sp.

L'analyse d'un échantillon racinaire de la variété Red Suprême Ruby de la même parcelle, montre un système racinaire bien développé sans symptôme apparent d'attaque de Meloidogyne. L'analyse racinaire montre la présence de quelques nématodes endoparasites du genre Pratylenchus brachyurus.

Verger de M. Camon

Ce verger, extrêmement bien entretenu, présente des arbres en très bon état général et dont la production est bonne. Le système racinaire d'un des arbres de la variété Beaumont échantillonné, montre une bonne distribution de racines fines mais avec encore la présence de petites galles, affectant cette fois uniquement les racines les plus fines et sans nécrose généralisée associée (Photo 5).

Les résultats d'analyse racinaire montrent une très forte présence de Meloidogyne sp. et de Pratylenchus brachyurus (Tableau 1).

Verger de M. Rosalie

Quelques arbres de ce verger montraient des signes de dépérissement avec une défoliation localisée (Photo 6). L'examen du système racinaire a montré des racines fortement nécrosées, une très forte diminution du chevelu racinaire et la présence de quelques galles sur les racines les plus fines (Photo 7).

Les résultats d'analyse racinaire montrent la très forte présence de Meloidogyne sp. (Tableau 1).

Verger FAC - Parcelle Moulinier

Un échantillon racinaire d'un arbre de la variété Beaumont nous a été confié pour analyse. Le système racinaire était apparemment sain, sans symptômes apparents d'attaque de nématodes et avec un développement correct du chevelu racinaire.

Les résultats d'analyse racinaire montrent une très forte présence endoparasite en Paratylenchus elachistus (Tableau 1)

Rappel bibliographique

D'un point de vue général, les plus graves problèmes dus aux nématodes sur goyaviers sont provoqués par les nématodes du genre Meloidogyne. Ce nématode est reconnu depuis les années 60 comme un véritable facteur limitant en vergers de goyaviers en Floride, à Porto-Rico, à Cuba et depuis quelques années au Vénézuéla et en Afrique du Sud. Les symptômes sur parties aériennes sont atypiques : croissance ralentie, densité réduite du feuillage, feuilles plus petites, réduction du nombre et de la

taille des fruits. L'examen du système racinaire montre par contre de fortes déformations des racines avec de nombreuses galles ou nodosités et une réduction importante du nombre de fines racines qui ne trompent pas sur la présence de Meloidogyne spp.

D'autres nématodes ont également été retrouvés associés à des problèmes de dépérissement ou de mauvaise croissance du goyavier (hauteur des plants, taille des feuilles) comme Helicotylenchus dihystra en Afrique du Sud, Hoplolaimus indicus en Inde et Tylenchorhynchus cylindricus en Iran.

Ce problème des nématodes a tout d'abord été travaillé à Cuba dans les années 70 par la recherche d'espèces de goyaviers, susceptibles d'être utilisées comme porte-greffe et qui soient résistantes ou pour le moins tolérantes à Meloidogyne spp. C'est ainsi que l'espèce Psidium friedrichsthalianum (Berg.) Ned. a été remarquée (en fait principalement « résistante » à Meloidogyne incognita race 1).

Ces travaux ont été repris au Venezuela très récemment (1997) et confirment le bon comportement de l'espèce Psidium friedrichsthalianum mais aussi d'un cultivar particulier (S3 ?) de P. guajava vis à vis de Meloidogyne incognita race 2. Il y donc là un intéressant matériel à utiliser comme porte greffe dans les zones infestées en Meloidogyne spp.

Parallèlement des essais de lutte chimique ont été essayés avec des résultats divers: ainsi en Afrique du Sud, il semblerait qu'une dose annuelle de 10 g m. a. /m² de cadusaphos (Rugby 10G) protégerait efficacement les plants traités tandis qu'au Vénézuéla des doses de 2 à 4 g m.a. par arbre et par an, divisées en 2 applications annuelles, de fenamiphos (Nemacur 10G), carbofuran (Furadan 10G) et ethoprophos (Mocap 10G) ne semblent pas avoir apporté de véritable amélioration.

Conclusion et recommandations

La susceptibilité des goyaviers aux nématodes et plus particulièrement à Meloidogyne spp. est évidente et semble affecter assez sérieusement quelques vergers de goyaviers de Martinique. Plusieurs questions se posent maintenant :

1) Existe-t-il une susceptibilité particulière de telle ou telle variété de goyavier à telle ou telle espèce de Meloidogyne ?

2) A quelle espèce de Meloidogyne avons nous affaire ?

3) Quelle est l'incidence des autres espèces de nématodes rencontrés, Pratylenchus brachyurus, Paratylenchus elachistus, etc...?

3) Est-il possible de restaurer un état sanitaire satisfaisant dans les plantations sévèrement attaquées par Meloidogyne ?

En effet il semble nécessaire de répondre à ces questions afin de développer des itinéraires techniques adaptés que ce soit par l'utilisation de porte greffe résistant et/ou tolérant ou de variété tolérantes, de l'utilisation d'un couvert végétal non hôte ou en dernier recours par l'application de traitement chimique.

Il existe un véritable problème d'identification des Meloidogyne pathogènes, qui n'est ni spécifique aux goyaviers ni spécifique à la Martinique. A titre d'exemple, ces dernières années des dommages importants ont été également observés en vergers de goyaviers en Afrique du Sud (rapide déclin suivi d'une mortalité importante en pépinière, 3 ans après semis, chez des plants de goyaviers non traités), avec l'identification de Meloidogyne mayaguensis comme agent pathogène. Il faut savoir que cette espèce, décrite en 1988 à partir d'une population provenant de Porto-Rico est une espèce de Meloidogyne particulièrement agressive et même virulente vis à vis des gènes connus de résistance à Meloidogyne. Cette espèce particulière, longtemps confondue avec Meloidogyne incognita, est signalée dans la zone Caraïbe (Cuba, Porto Rico, Trinidad, et depuis 1998 en Martinique), en Amérique centrale (Guatemala), en Afrique de l'Ouest (Sénégal, Burkina Faso, Côte d'Ivoire) et en Afrique du Sud. Comme les autres nématodes à galles, M. mayaguensis est capable de s'attaquer et d'occasionner des dégâts importants à des cultures aussi diverses que les cultures maraichères, les plantes à tubercules, les cultures fruitières (goyavier, bananier), les cultures de plantes ornementales, les plantes stimulantes (caféiers et tabac) et capable de parasiter différentes mauvaises herbes. Sur caféiers à Cuba, les dégâts observés sont très supérieurs à ceux occasionnés par les autres espèces de Meloidogyne tropicaux.

Les populations de Meloidogyne récoltées dans le cadre de cette mission ont donc été mises en élevage sur un hôte différentiel afin de vérifier la présence ou non de M. mayaguensis dans ces échantillons. En effet, les densités racinaires en Meloidogyne sont élevées quelles que soient les parcelles mais la pathogénicité observée est extrêmement forte sur la parcelle Morandière de la Sté Royal avec une attaque des plus grosses racines et un dépérissement qui va jusqu'à la mort des plants. Il semblerait donc y avoir une différence d'agressivité des souches de Meloidogyne entre ces différentes parcelles. La susceptibilité des plants en fonction de la précocité de l'attaque doit aussi être envisagée.

Par ailleurs, l'échantillonnage est encore trop faible mais il semblerait que la variété Beaumont soit particulièrement sensible aux attaques de nématodes. Un simple essai en conditions contrôlées par inoculation de M. incognita race 1 et de M. mayaguensis sur des jeunes semis de goyaviers de variétés différentes (Beaumont, Red Suprême Ruby, etc...) pourrait permettre de répondre à cette question.

Sur la parcelle la plus attaquée, et au vu de l'état des arbres, un traitement au cadusaphos à la dose de 10 g m.a. /m2 pourrait être envisagé sur la moitié des plants avec un suivi de l'évolution des arbres.

Enfin des contacts pourront être pris avec à Cuba (Dr E. Fernandez, INISAV, La Havane) et au Vénézuéla auprès du Dr Casassa Anna Maria (email : acasassa@europa.ica.luz.ve; adresse postale : La Universidad del Zulia, Facultad de Agronomia, Instituto de Investigaciones Agronomicas, Laboratorio de Nematologia Agricola, Apdo. 15205, Maracaibo, Edo. Zulia, Venezuela.) qui a entrepris les études les plus récentes sur la recherche de porte-greffe (Psidium friedrichsthalianum, P. guajava S3) résistants à Meloidogyne spp.

pièces jointes :

Tableau des résultats d'analyses nématologiques

3 planches photographiques

ref labo. plantation parcelle cultivar	17856 Royal Morandière Beaumont	17913 Royal Morandière Red-Sup.	17857 Camon Beaumont	17858 Rosalie-1 Beaumont	17859 Rosalie-2 Beaumont	17860 Rosalie-3 Red-Sup.	17861 FAC Moulinier Beaumont
Nématodes phytoparasites %	94,0	25,8	91,5	5,4	22,6	15,2	36,8
Endoparasites							
<i>Meloidogyne sp.</i>	407	6	235	10	156	37	
<i>Rotylenchulus reniformis</i>	4109	292	855		9		
<i>Pratylenchus brachyurus</i>			150				
<i>Paratylenchus elachistus</i>							
Ectoparasites							
<i>Helicotylenchus dihystera</i>				10			220
<i>Helicotylenchus pseudorobustus</i>			53				
<i>Gracilacus sp</i>			86				
<i>Xiphinema sp</i>	60						
Nématodes non phytoparasites %							
dorylaimidae	113	761	71	260	465	174	110
mononchidae	30	16	14	51	46	18	83
cephalobidae	151	79	43	46	55	12	186
Nb total/100 g sol sec	4870	1155	1508	378	732	241	598
Nématodes phytoparasites / g racine sèche							
<i>Meloidogyne sp.</i>	8119		8090	1159	7924	2273	
<i>Pratylenchus brachyurus</i>		95	692				
<i>Paratylenchus elachistus</i>							1338

ANNEXE 2

DOÑNEES CLIMATOLOGIQUES

- ☐ Pluviométrie annuelle (1970 - 1995)
 - ☐ Pluviométrie mensuelle (1997)
 - ☐ Humidité (%) (12/1997 et 5/1996)
 - ☐ Températures mensuelles (1997)
 - ☐ Durée d'insolation (1997 et 5/1996)
-
- **avec références particulières aux plantations sur lesquelles l'incidence des contraintes phytosanitaires (maladies cryptogamiques) est la plus forte (Cf. Plantation FAC à Morne Rouge et Bellevue à Marigot).**

Photo. 1: Verger Sté Royal - Parcelle Morandière - Goyaviers cv Beaumont au premier plan



Photo. 2 :Grosses racines avec déformations et galles de Meloidogyne sp.



Photo. 3 : Racines avec galles et balai de sorcière dus à Meloidogyne sp.



Photo. 4: Verger Sté Royal - Parcelle Morandière - Goyaviers cv Red Sup. Ruby en arrière plan



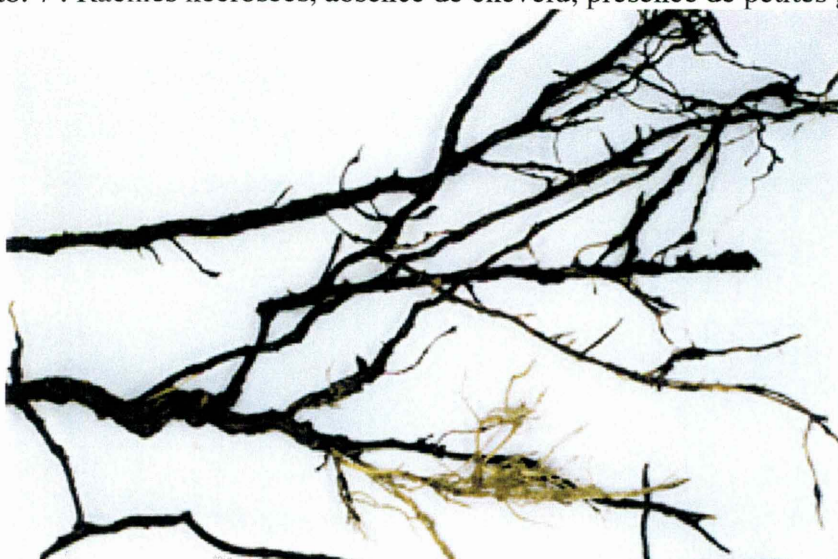
Photo 5 : Chevelu racinaire développé avec quelques petites galles - Parcelle M. Camon



Photo. 6 : Verger M. Rosalie - Goyaviers cv Beaumont

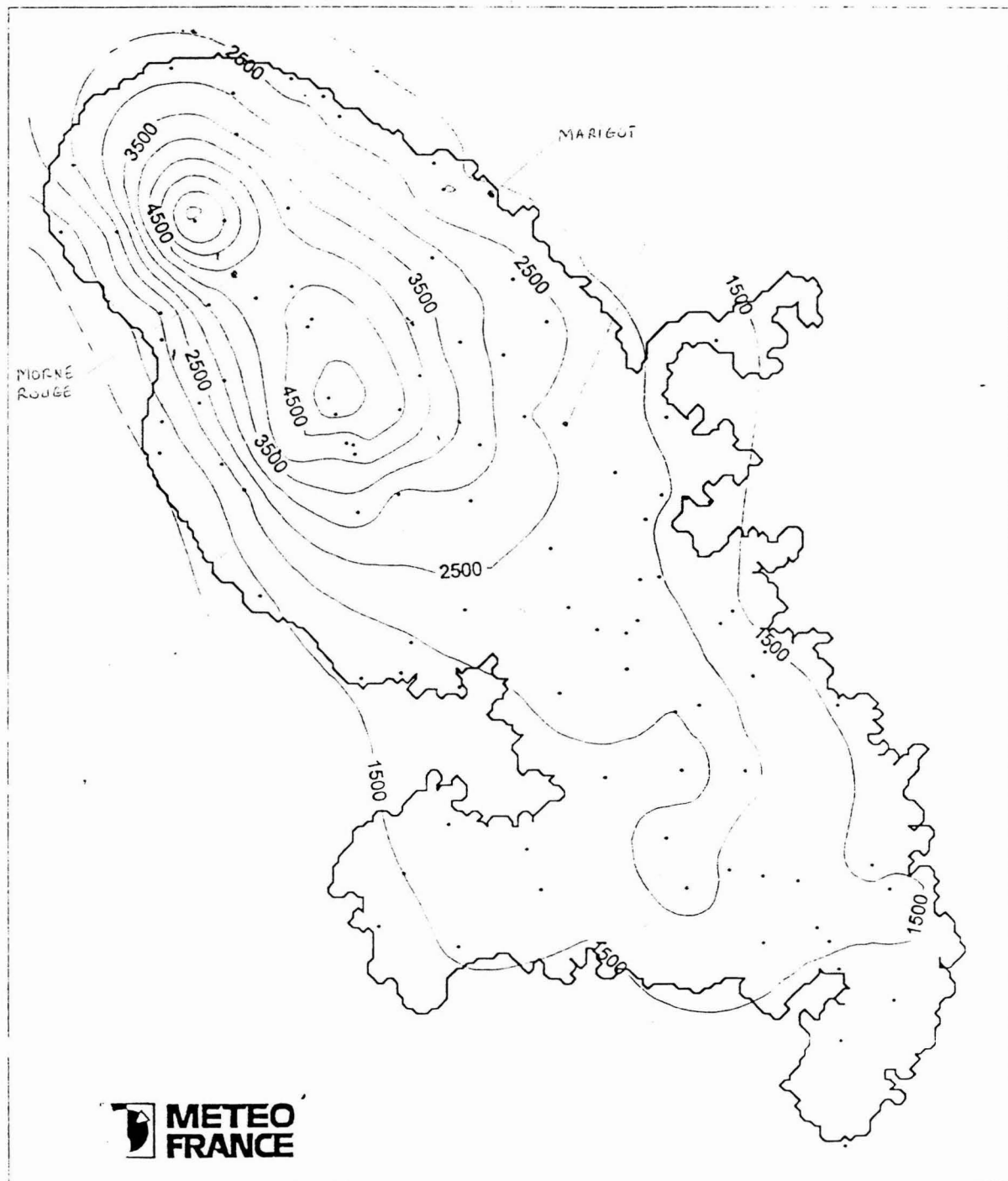


Photo. 7 : Racines nécrosées, absence de chevelu, présence de petites galles



PLUVIOMETRIE MOYENNE ANNUELLE

(en mm). Période 1970 - 1995



PLUVIOMETRIE MENSUELLE . ANNEE 1997 . (en mm.)

VALEURS POUR 1997.

MOYENNES

STATIONS	JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	TOTAL 1997	RAP MOY	MOY. ANNUELLE	NB AN
AJOUPA-B.aileron DDST	403			133	395	334				529	517	247			3380.5	1
AJOUPA-B.aileron1 DIREN	209	131	135	65	238	204	318	220	438	411	299				2826.8	19
AJOUPA-B.aileron2 DIREN	468	338	282	149	446	370	549	451	666	581	578				5474.8	9
AJOUPA-B.habitation Eden	296	176	142	83	368	267	408	350	494	313	366	174	3433	0.9	3745.0	19
ANSES D'ARLETS-Ville	76	36	30	19	42	71	177	158	148	113	131	85	1085	0.9	1269.3	46
BASSE POINTE-Chalvet	138	96	84	55	269	140	210	228	229	205	180	112	1945	0.9	2270.0	26
BASSE POINTE-Gendarmerie	97	99	78	54	226	108	298	347	193	185	171	71	1926	0.9	2202.3	69
BASSE POINTE-Moulin l'Et	128	99													2457.0	17
BELLEFONTAINE-Micolo	135	137	114	19	150	109	222	212	233	148	209	90	1776	0.9	1933.9	16
BELLEFONTAINE-VerierDDST											742	291			0.0	
CARBET-Bout Bois.	168	159	90	25	176	152	273	259	291	286	269	83	2231	1.0	2175.9	17
CARBET-Sanatorium	69	95	34	14	59	78	138	158	179	90	101	28	1042	0.9	1177.4	42
CASE PILOTE - Choiseul	57	47	27	16	93	91	232	182	166	130	140	49	1226	0.9	1407.7	22
DIAMANT-CarolelJoubDIREN	122	38	29	12	61	60	225	146	119	118	113				1713.7	21
DIAMANT-M.Pavillon DDST			24	10	46	44	172		92						358.7	1
DIAMANT-Quart. Jacqua	87	36	24	18	69	59	216	177	172	121	150	73	1201	0.8	1576.1	17
DUCOS - Bois neuf. DIREN	110	63	57	58	131	111	233	230	209	156	184				1983.9	25
DUCOS - La Manzo	119	60	47	69	119	130	273	256		170	181				2165.7	20
DUCOS - La Manzo DDST	124	65	53		140	136	263	254	215	165	165	102			2589.5	2
DUCOS - Mangrove DIREN	115	67	40	52	106	102	278	206	198	191	196				1908.9	5
DUCOS - Usine Pt Bourg.									468	196	194	90			1925.5	71
F. DE FRANCE-DDST							273	210		195	253	96			1593.5	2
F. DE FRANCE-Centre				24	110						211	101			1745.4	14
F. DE FRANCE-Colson DDST						263	388	385		282					4158.2	2
F. DE FRANCE-Desaix	144	95	58	25	146	95	276	236	281	203	298	110	1966	1.0	1910.9	63
F. DE FRANCE-Didier DDST	195	141	121	52	225	189					284	153			2548.7	3
F. DE FRANCE-La Donis	227	163	155	53	267	220	284	215	279	228	255	115	2461	0.7	3400.7	71
F. DE FRANCE-La Médaille	359	180	243	84	331	265	468	407	578	358	459	237	3968	0.9	4254.0	27
F. DE FRANCE-La Meynard	178	112	68	35	220	125	296	236	284	146	277	112	2088	0.8	2471.9	18
F. DE FRANCE-Pte Sables	96	51	42	14	70	86	292	209	186	170	200	93	1506	0.8	1861.3	35
FRANCOIS-Acajou	84	40	52	48	119	96	135	201	129	83	93	70	1147	0.6	1856.1	21
FRANCOIS-Bellevue	76	44	31	62	104	99	221	176	217	131	146	74	1378	0.8	1816.2	24
FRANCOIS-Chopotte											152	73			1518.6	25
FRANCOIS-Usine du Simon	67	23	30	57	81	79	140	178	154	121	124	67	1120	0.7	1498.7	33
FSTDENIS 2Choux DIREN	482	339	355	129	483	365	529	493	598	391	540				5320.5	26
FSTDENIS Alma DIREN	381	225	279	84	340	257	454	408	594	564	408				4568.5	17
FSTDENIS Glissement DDST			148	54	244	191	287		329						5022.2	3
FSTDENIS Mne des cadets	289	255	165	45	272	139	351	327	418	404	419	154	3238	1.1	2982.2	87
GRAND-RIVIERE-Beauséjour	156	99	97	91	151	242	291	238	223	245	209	79	2121	0.8	2822.6	25
GRAND-RIVIERE.Cote DDST						169									0.0	
GROSMORNE-B. Lézard DDST		118	167	60		276									3351.8	2
GROSMORNE-Bellevue DIREN	386	209	203	105	447	326	419	403	370	403					4160.6	34
GROSMORNE-Lézarde2 DIREN	226	84	124	73	236	178	287	247	450	245	276				3235.2	12
GROSMORNE-Palourde DIREN	411	226	264	140	461	317	418	231	241	450	397				4656.1	12
GROSMORNE-Pt Tracée	158	84	102	53	212	193	200	213	364	263	229	128	2197	0.9	2527.5	25
GROSMORNE-Trou Matelot			113			223									3748.3	6
LAMENTIN-Aéroport	128	60	54	40	112	96	242	197	195	131	216	104	1574	0.8	2084.4	50
LAMENTIN-Bois Quarré	162	90	63	39	216	187	259	206	268	181	227	128	2025	1.0	2099.1	34
LAMENTIN-Cemagref	125	77	72	45	148	137	258	178	195	132	204	93	1663	0.7	2333.3	17
LAMENTIN-Duchène 1 DIREN	165	54	68	36	117	136	207	202	255	192	124				2345.5	21
LAMENTIN-I.R.A.T.	128	112	88	41	200	170	288	234	252	167	230	123	2033	0.9	2145.8	23
LAMENTIN-Petit Morne	100	99	69	38	187	173	190	122	186	161	156	105	1586	0.8	2033.9	23
MACOUBA-Bellevue	178	98	71	32	118	105	143	156	219	213	175	104	1610	0.5	2973.8	23
MACOUBA-H.Bourdon DIREN	234	155	131	87	274	180	339	289	314	352	292				3429.2	20
MACOUBA-Hab.Potiche DDST	113	58	56	50	89	128		217		159					2218.5	2
MACOUBA-Habitation Bijou		77	66	55	266	174	257		226	201	164	88			2671.7	3
MARIGOT - M.BellevueDDST	163	50	48	41		145				197					0.0	
MARIGOT - Séguineau	177	75	53	42	229	175	200	227	304	184	190	103	1956	0.8	2338.7	7
MARIN - Usine	145	58	43	24	78	96	272	188	143	108	198	107	1458	1.0	1468.1	50
Mne ROUGE-Cécile DIREN	533	288	293	92	518	446	617	359	345	422	614				5051.2	39
Mne ROUGE-Champflore	549	308	300	85	493	435	529	423	661	435	634	259	5108	1.1	4601.2	42
Mne ROUGE-Chanflor DDST			203	69				420	431		559				0.0	
Mne ROUGE-Gendarmerie	457	288	204	93	479	409	551	439	680	483	607	205	4894	1.1	4300.4	34
Mne ROUGE-M.Agnès DIREN	433	261	240	109	457	371	548	384	587	421	522				4416.0	41
Mne VERT-Urion DDST	369	265	281	75	298	245	435	548	536	392	460				4209.2	12
PRECHEUR-Gde Savane DIREN	218	169	94	31	215	142		354			333	84			1786.9	2
PRECHEUR-Gde SavaneDIREN	454	348	246	92	358	277	303	367	544	371	567				4553.9	12
PRECHEUR-Molière DIREN	211	153	89	29	214	146	300	209	351	196	340				2298.7	20
R.PILOTE-Fougainv. DIREN	85	34	50	24	79	72	291	187	201	119	145				1735.7	25
R.PILOTE-Gendarmerie	94	44	35	22	120	106	139	167	127	95	147	92	1188	0.7	1653.8	35
R.PILOTE-Josseaud	55	34	48	28	94	90	268	226	157	105	172	95	1370	0.7	1933.8	10

VALEURS POUR 1997.

MOYENNES

STATIONS	JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	TOTAL 1997	RAP MOY	MOY. ANNUELLE	NB AN
R.PILOTE-Mare Capron	109	51	69	30	93	81	298	177	201	123	200	126	1556	0.9	1735.4	28
R.PILOTE-Préfontaine	70	45	71	19	110	86	172	190		87					2246.1	49
R.PILOTE-Stade DDST							68			26					0.0	
R.PILOTE-Us. La Mauny	87	53	100	32	101	116	368	204	198	127	177	126	1688	0.9	1966.5	23
R.SALEE-Desmarini. DIREN	98	39	71	34	93	111	263	193	217	135	193				2251.1	16
R.SALEE-Ray.Chien DIREN	84	43	49	21	101	71	206	133	142	160	177				2094.1	21
ROBERT-Chap.VilarsonDDST	110	3	50	87	127	112	200	140	216	132	137	91	1405	1.2	1188.0	1
ROBERT-Chere Epice DDST			81	62	90	78	196	214	269	176	146	78			0.0	
ROBERT-Duchesne	134	46	63	39	130	122	181	151	210	148	144	127	1493	0.7	2003.6	37
ROBERT-Gendarmerie	102	33	74	35	98	141	116	136	174	120		103			1703.5	35
ROBERT-Mansarde	131	35	77	55	142	148	199	164	250	190	171	114	1677	0.8	2044.0	22
ROBERT-Mont Vert	131	49	81	56	118	120	218	219	287	267	218	89	1851	0.8	2354.7	19
ROBERT-Pointe Fort	102	22	47	76	96	108	75	146	214	134	129	70	1217	0.7	1660.2	21
ROBERT-Voltaire 1 DIREN	113	37	69	39	130	143	217	183	233	219	143				2210.7	21
St-ESPRIT Baldara DDST		33			142	98	181								1789.9	3
St-ESPRIT Gendarmerie	116	53	69	76	199	97	230	202	223	214	209	110	1798	0.9	1899.3	34
St-ESPRIT Palmène DIREN	118	38	56	60	167	83	212	164	164	91	138				2102.6	23
St-JOSEPH B.du Parc DDST		100	145		230	174	278		403	164	280	144			500.2	1
St-JOSEPH Mne OlivesDDST										112					1939.1	1
St-JOSEPH Palmiste DDST							158	195		74	165	69			1159.8	2
St-JOSEPH Presqu'îleDDST	192	69	118	51	166	77	170		422	198					2708.2	3
St-JOSEPH Rabuchon	259	130	142	68	266	222	323	310	431	219	323	195	2888	1.0	2359.5	70
St-JOSEPH Rabuchon Télé.			160	82		198									3390.4	7
St-JOSEPH Riv. Blanche	197	89	120	55	157	138	294	296	454	177	311				2864.7	32
St-JOSEPH Riv. Lezarde	213	87	81	46	168	187	272	225	319	214	230	120	2161	0.9	2406.2	21
St-PIERRE Périnelle	176	96	85	21	160	222	259	221	301	212	340	63	2153	1.1	1907.1	24
St-PIERRE Pl.Sable DIREN	363	237	192	59	335	359	464	339	578	390	558				3611.7	25
St-PIERRE Stade	166	117	76	16	134	198	216	200	262	210	323	60	1978	1.0	1946.3	19
St-ANNE Belfond	103	51	55	23	59	67	156	131	122	128	186	91	1171	0.8	1469.6	24
St-ANNE Crèvec.2 DIREN	85	23	42	25	59	75	179	96	126	86	95				1450.6	23
St-LUCE Grand Cérone	71	20	8	16	58	37	222	124	76	48	156	82	917	0.6	1469.1	27
St-MARIE Bellevue	206	82	100	36	215	209	192	238	392	282	268	131	2352	0.8	2796.4	19
St-MARIE Concorde	193	60	74	27	235	249	197	252	319	319	329	151	2402	0.9	2752.7	17
St-MARIE Fourniois	214	129	147	83	358	289	301	184		353	373	217			3255.5	68
St-MARIE Gendarmerie	106	15	61	23	170	186	119	185	333	227	274	83	1760	0.9	2688.2	29
St-MARIE Morne Esses	255	88	99	68	270	276	154	218	392	238	238	118	2431	0.8	2914.5	23
St-MARIE Pérou DDST	248		113	55	290		251				360				3155.3	3
TRINITE-Caravelle	45	17	19	9	49	62	96	110							1084.7	32
TRINITE-Spoutourne	111	28	38	28	82	135	182	133	246	250	153	96	1482	0.9	1733.1	38
TRINITE-Us. du Galion	81	32	44	29	111	102	137	81	153	236	122	65	1190	0.6	1911.3	46
TROIS ILETS-Golf	114	47	40	25	90					193	203	78			1792.5	9
TROIS ILETS-Morne Bigot			31			111		181	197		163	115			1505.9	22
TROIS ILETS-Pagerie DDST	114	51		22	70	72	209		163	152	166	83			1695.5	3
TROIS ILETS-Station PTT	151	47	54	26	72	106	331	158	187	173	131	103	1538	0.9	1807.0	22
VAUCLIN-ChateauPaille	68	18	26	45	100	63	132	126	163		130	53			1349.3	5
VAUCLIN-Mne RaquetteDDST		33	43	37	136	94				134	191	105			1919.7	2
VAUCLIN-Paquemard DIREN	67	22	44	32	103	68	229	139	145	102	133				1334.8	26
VAUCLIN-Puyferrat	73	34	46	24	108	86	272	150	177	107	161	95	1333	0.8	1636.6	18

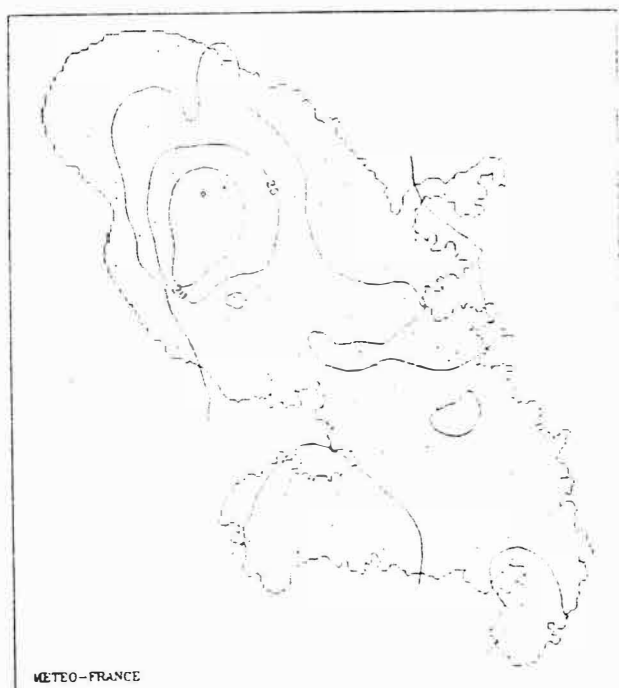
- METEO FRANCE -

12/1997

POSTES	VALEURS DU MOIS (12/1997)								VALEURS STATISTIQUES							
	HUMIDITES		EXTREMES		MOYENNES			écart à la moy.	MOYENNES			EXTREMES ABSOLUS				nbre ans ref.
	mini	le	maxi	le	Un	Ux	Un+ Ux/2		Un	Ux	Un+ Ux/2	Un	date	Ux	date	
FRANCOIS-Usine du Simon	56	15	96	2	66.7	92.1	79.4	-1.8	70.6	91.7	81.2	49	1990	100	1988	10
R.PILOTE-Josseaud	71	13	97	11	76.9	93.2	85.1	3.3	71.6	91.9	81.8	47	1988	99	1989	9
Ste-ANNE Belfond	62	13	100	25	72.6	94.1	83.4	6.9	64.3	88.7	76.5	35	1978	99	1983	8
LAMENTIN-Aéroport	46	15	100	8	62.9	96.3	79.6	-0.3	65.2	94.6	79.9	43	1990	100	1954	42
Mne ROUGE-Champflore	58	15	96	3	72.0	94.3	83.2	-0.7	73.7	94.0	83.9	46	1994	99	1988	7
St-PIERRE Stade	33	15	86	6	47.9	84.3	66.1	-9.8	58.7	93.0	75.9	43	1994	98	1989	4
FStDENIS Mne des cadets	60	14	99	3	76.8	96.9	86.9	3.1	72.3	95.3	83.8	46	1992	100	1968	22
CASE PILOTE - Choiseul	53	15	97	16	62.9	92.2	77.6	-1.3	64.1	93.7	78.9	40	1990	100	1978	19
F. DE FRANCE-Desaix	53	15	99	16	67.0	94.1	80.6	1.5	65.9	92.2	79.1	25	1978	100	1953	40
BASSE POINTE-Chalvet	49	15	97	9	63.8	94.4	79.1	1.0	65.4	90.8	78.1	26	1990	99	1985	12
AJOUPA-B.habitation Eden	56	15	98	10	71.7	96.0	83.9	-1.4	76.8	93.8	85.3	39	1990	98	1988	9
Ste-MARIE Concorde	70	27	98	11	76.6	94.2	85.4	0.5	77.1	92.6	84.9	48	1990	98	1994	9

METEO-FRANCE

EPISODE PLUVIEUX
DU 25 AU 26 / 12 / 97



EPISODE PLUVIEUX
DU 30 / 12 / 97



TEMPERATURES MENSUELLES. ANNEE 1997 .

TEMPERATURES MOYENNES 1997													TEMPE. EXTR. 1997			STATISTIQUES SUR DUREE D'OUVRETURE			
JAN.	FEV.	MARS	AVR.	MAI	JUIN	JUL.	AOUT	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.	MOY. 1997	MINI 1997	MAXI 1997	MINI. ABSOLU	MAXI. ABSOLU	MOY.	NB AN.	
26.0	26.3	26.6	26.6	27.3	27.5	27.6	27.5	27.6	27.9	27.8	27.0	27.19	19.0	33.0	15.5	34.2	26.20	24	
25.4	25.6	25.5	25.9	27.6	28.4	27.9	27.8	28.0	28.1	27.7	27.1	27.07	17.4	33.4	16.0	35.0	26.71	32	
25.6	25.4	25.4	26.2	27.0	27.7	27.5	27.7	28.1		27.5	27.0				16.8	35.5	26.58	11	
24.5	24.5	24.6	25.7	26.3	27.0	26.9				26.5					18.7	34.0	26.61	5	
23.6		24.2	25.3	25.7	25.9	25.8		26.3							17.3	33.1	25.89	4	
25.0	24.9	24.5	24.7	26.2	26.7	26.9	26.6	26.7	27.0	26.4	25.9	25.96	16.6	31.5	18.7	32.2	25.14	3	
															14.5	32.1	25.63	10	
24.6	24.6	24.7	25.5	26.7	27.4	27.4	27.2	27.6	27.9	27.3	27.1	26.50	17.5	34.0	15.5	36.0	26.74	22	
25.8	25.6	25.7	25.8	27.0	27.8	27.7	27.7	28.0	28.2	27.4	26.8	26.96	17.5	35.6	15.5	34.0	26.33	21	
25.6	25.7	25.4	25.8	27.1	27.9	27.6	27.5	27.8	28.0	27.4	26.6	26.87	16.8	33.8	14.1	34.0	26.62	44	
25.5	25.6	25.3	25.9	27.2	27.8	27.8	27.1	27.9	28.0	27.2	26.1	26.78	16.8	34.3	14.9	33.8	26.19	9	
25.5	25.3	25.5		27.1	27.6	27.5	27.2		27.8	27.0					13.0	34.0	26.32	17	
						27.5	27.4	27.8	27.9	27.1	26.6				13.9	34.5	25.78	15	
25.6	25.5	25.6		27.2	27.9				27.7	27.2	26.7				15.5	33.1	26.64	2	
25.5	25.9	25.6	26.4	27.5	28.2	28.1	27.8	28.3	28.4	28.3	27.0	27.25	18.1	34.8	14.5	33.8	25.88	22	
24.1	24.1		25.2		27.3	27.0		27.4	27.3		25.5				14.7	33.1	25.60	3	
25.8	26.3	26.3	27.1	27.9	28.9	28.2	27.8	28.5	27.4	28.0	27.5	27.48	18.9	34.0	15.4	36.9	27.05	16	
					26.0	25.3		25.8							18.7	30.1	24.31	1	
	23.6			25.0	26.4	26.2									17.1	32.3	25.00	3	
22.9	22.6	22.4	23.0	24.2	25.1	25.1	25.0	25.6	25.6	25.1	24.5	24.25	14.9	30.7	12.1	32.0	23.73	28	
		20.9	22.1																
25.2	25.2	25.3	25.9	26.5	27.9	27.7	27.6	27.8	28.7	27.6	27.3	26.89	18.4	35.0	15.6	36.5	26.15	24	
26.4	26.6	26.7	27.6	29.2	29.5	29.6	29.2	29.2	29.2	29.0	28.5	28.39	17.5	36.0	14.5	37.0	26.95	19	
21.8	21.3	21.6	23.0	23.6	24.1	23.8	24.2	24.4	24.7	24.0	23.4	23.32	17.5	31.4	12.0	33.2	23.12	47	
22.6		22.4	23.5	24.3	25.0	24.9		25.3	25.5						16.6	32.5	24.08	4	
									24.9	24.3	23.4								
26.3	26.0	26.3	27.4	27.6	28.4	27.8	28.0	28.2	28.3	28.2	26.8	27.43	20.5	34.3	18.0	34.5	26.71	22	
24.7	24.5	24.7	26.0	26.4	27.0	26.9	26.8	27.3	27.4	26.7	26.0	26.21	19.9	33.6	17.3	34.2	25.67	50	
								28.4	28.7	27.9	27.3				20.6	38.4	26.72	2	
						26.7				26.4	25.4				14.3	33.3	25.66	3	
					23.3	23.1			23.9						13.3	32.2	23.07	2	
24.9	24.9	24.4	25.0	26.4	27.1	27.0	26.8	27.1	27.4	26.7					15.2	33.4	25.62	19	
								27.1	27.6	26.5	25.9				16.1	34.5	25.17	3	
								26.6	26.8						17.8	33.0	25.02	2	
24.7	24.7	24.4	25.1	25.9	26.7	26.6		27.1	27.4						16.5	34.0	25.65	4	
					24.9	24.9		25.5	26.0	25.0	24.3				20.2	28.8	24.53	1	
24.7	24.6	24.8	25.8	26.7	27.0	26.7	27.1	27.2	27.3	26.6	25.7	26.18	20.0	33.5	16.0	33.5	25.50	17	
					27.9	27.8				27.4	26.9								
24.2	24.1	24.3	25.0	25.4	26.3	26.1	26.3		26.6	26.0	25.2				16.0	34.4	25.10	22	
24.9	24.6	24.7	25.7	26.4	26.9	26.8		27.6	27.6						20.3	33.3	26.04	3	
24.9	24.7	24.6	25.4	26.2	26.9	26.8	27.0	27.1	27.2	26.8	26.1	26.13	19.1	32.6	18.7	32.6	25.90	4	
25.4	25.2	24.9	25.7	26.8	27.7	27.5	27.5	27.4	27.8	27.6	26.8	26.70	18.0	33.7	16.3	33.9	25.99	26	
23.0	22.4	22.3	23.4	24.4	25.2	25.3	25.5	25.7	25.7	25.2	24.6	24.39	16.4	31.6	14.9	33.5	24.14	18	
18.5															15.7	26.3	19.88	2	
24.2	23.9	24.2	25.3	25.9	26.3	26.3									21.2	30.9	25.84	1	
25.3	25.4	25.0	25.9	26.9	27.3	27.4	27.6	27.7	27.9	27.2	26.3	26.65	18.0	34.0	16.0	35.0	26.10	14	
24.3	24.2	24.3	25.5	26.4	26.4	26.5	26.4	26.9	27.0	26.1	25.5	25.78	20.0	33.1	16.4	33.5	25.32	17	
			22.2	22.9											12.8	34.8	25.62	3	
25.5	25.1	25.1	26.4	27.0	27.5	27.6	27.8								17.9	35.4	26.41	29	
	21.8	21.9	23.1		24.4				24.7						17.7	30.7	23.68	4	
25.2	25.3	25.3	25.7		27.3	27.2		27.6	27.7	27.0	26.5				21.4	31.5	26.58	1	
		23.5	24.4		25.3	25.3		26.4	26.7	25.8									

HUMIDITES (en %)

5/1996

POSTES	VALEURS DU MOIS (5/1996)								VALEURS STATISTIQUES							
	HUMIDITES EXTREMES				MOYENNES				MOYENNES			EXTREMES ABSOLUS				nbre ans ref.
	mini	le	maxi	le	Un	Ux	Un+ Ux/2	écart à la moy.	Un	Ux	Un+ Ux/2	Un	date	Ux	date	
FRANCOIS-Usine du Simon	66	2	97	21	75.9	93.9	84.9	3.1	72.1	91.5	81.8	62	1991	100	1987	7
R.PILOTE-Josseaud	66	2	95	17	76.2	90.7	83.5	3.6	69.1	90.7	79.9	38	1988	99	1987	9
LAMENTIN-Aéroport	49	2	97	22	61.8	90.8	76.3	-1.9	63.0	93.3	78.2	29	1971	100	1962	41
Mne ROUGE-Champflore	58	3	98	7	76.0	95.1	85.6	4.0	70.3	92.9	81.6	53	1987	97	1986	5
FStDENIS Mne des cadets	52	29	94	1	68.8	92.4	80.6	-1.0	68.4	94.7	81.6	33	1971	100	1969	22
CASE PILOTE - Choiseul	49	3	100	7	60.1	93.0	76.6	-0.6	60.2	94.2	77.2	32	1984	100	1975	20
BASSE POINTE-Chaivet	52	3	98	17	66.7	93.4	80.1	0.6	67.1	91.9	79.5	46	1995	100	1987	11
AJOUPA-B.habitation Eden	55	3	97	7	75.2	94.5	84.9	1.0	73.9	93.8	83.9	45	1995	98	1995	7
Ste-MARIE Concorde	63	4	97	17	72.7	93.8	83.3	-0.7	75.8	92.1	84.0	58	1995	98	1993	7

METEO-FRANCE

INSOLATION (En heures)

05/1996

STATION	Moyenne quotidienne sur le mois	Moyenne et Nb. Années de réf.	Ecart à la moyenne	Nb. de jours	
				>= 8 h	<= 4 h
FRANCOIS-Usine du Simon	7.7	7.9 (29)	-0.2	19	4
Ste-ANNE Belfond	8.2	8.3 (22)	-0.1	21	5
LAMENTIN-Aéroport	6.8	8.2 (34)	-1.4	12	5
TROIS ILETS-Station PTT	7.5	7.8 (19)	-0.3	20	7
Mne ROUGE-Champflore	2.4	6.4 (28)	-4.0	0	24
FStDENIS Mne des cadets	6.9	7.1 (23)	-0.2	17	
CARBET-Sanatorium	7.2	8.0 (17)	-0.8	15	6
F. DE FRANCE-Desaix	8.1	8.0 (49)	0.1	22	5
St-JOSEPH Riv. Lezarde	7.8	7.9 (11)	-0.1		

METEO-FRANCE .

RAYONNEMENT GLOBAL (En MégaJoule/M**2)

05/1996

STATION	Moyenne quotidienne sur le mois	Moyenne et Nb. Années de réf.	Ecart à la moyenne
LAMENTIN-Aéroport	22.1	21.4 (16)	0.7
F. DE FRANCE-Desaix	20.1	20.2 (10)	-0.1
St-JOSEPH Riv. Lezarde	19.5	22.1 (1)	-2.6

METEO-FRANCE

DUREE D'INSOLATION . 1997

MOY. STAT.

STATIONS	JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	TOTAL 1997	RAP MOY	MOY. / AN	NBR ANS
CARBET-Sanatorium	255.6				266.0	234.4	227.6	212.5	216.9	224.5	250.7	249.0			2783.5	15
F. DE FRANCE-Desaix	269.5	218.1	273.2	281.4	288.1	234.9	237.3	235.7	229.8		252.2	246.6			2862.9	50
FRANCOIS-Usine du Simon	210.1	203.7	245.4	292.5	274.6	220.3	226.3	227.5	216.6	215.7	229.1	215.4	2777.2	1.0	2713.3	23
FStDENIS Mne des cadets	245.6	193.8	269.2	277.4	244.3	182.3	203.8	197.5	184.3	192.3	238.3	231.4	2660.2	1.0	2539.3	22
LAMENTIN-Aeroport	174.7	171.3	230.5	251.1	239.3	192.5	199.2	210.4	202.2	180.8	167.3	151.9	2371.2	0.8	2870.3	35
St-JOSEPH Riv. Lezarde	224.2	204.9	242.5	261.6	252.0	205.3	220.8	205.0	204.3	190.6	212.3	194.0	2617.5	1.0	2696.2	8
Ste-ANNE Belfond	272.5	231.9	285.2	292.3	291.6	244.7	239.0	248.2	233.9	249.1	270.9	252.5	3111.8	1.1	2948.7	21
TROIS ILETS-Station PTT	250.4	214.9	233.2	-	277.8	244.5	229.9	236.3	229.9	212.8	247.4	233.7			2664.1	20

- METEO FRANCE -

PRECIPITATIONS: RAPPORTS MENSUELS
A LA MOYENNE.
1997

